

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



DE 04/1946

Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

REC'D 03 JAN 2005

WIPO PCT

Aktenzeichen: 103 40 291.8

Anmeldetag: 02. September 2003

Anmelder/Inhaber: MAHLE GmbH; 70376 Stuttgart/DE

Bezeichnung: Kolben für einen Verbrennungsmotor

IPC: F 02 F 3/22

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 17. Dezember 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

SL

Stemme

Kolben für einen Verbrennungsmotor

Die Erfindung betrifft einen Kolben für einen Verbrennungsmotor nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Ein Aluminiumkolben für einen Verbrennungsmotor mit einem im äußeren Bereich des Kolbenbodens angeordneten Ringelement aus NiResist, das die Bewehrung für die Nut eines Verdichtungsringes bildet, ist aus der japanischen Auslegeschrift JP 06002613 bekannt. Um das Ringelement auf einen Aluminiumgrundkörper sicher zu fixieren, ist es erforderlich, dieses auf dem Grundkörper mittels des Reibschweißverfahrens zu befestigen. Nachteilig ist hierbei, dass dieses Befestigungsverfahren relativ aufwendig ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, diesen Nachteil des Standes der Technik zu vermeiden. Gelöst wird die Aufgabe mit den im Kennzeichen des Hauptanspruchs stehenden Merkmalen. Zweckmäßige Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Hierdurch ergibt sich der Vorteil, einen Aluminiumkolben auf eine schnelle, einfache und sichere Weise mit einer mechanisch belastbaren Ringnutbewehrung versehen zu können.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird im Folgenden anhand der Zeichnungen beschrieben. Es zeigen

Fig. 1 einen Kolben für einen Verbrennungsmotor mit einem NiResist-Ringelement gemäß der Erfindung in einem aus zwei Hälften bestehenden Schnittbild, das zwei um 90° versetzte Längsschnitte des Kolbens zeigt, und

Fig. 2 eine vergrößerte Darstellung des Schnittes durch den Randbereich des Kolbenbodens mit dem NiResist-Ringelement.

Fig. 1 stellt einen Kolben 1 für einen Verbrennungsmotor in einem aus zwei Hälften bestehenden Schnittbild dar, von dem die linke Hälfte einen Schnitt des Kolbens 1 entlang einer Längsachse 5 einer Nabenbohrung 6 und die rechte Hälfte einen um 90° dazu versetzten Schnitt durch den Kolben 1 zeigt.

Der Kolben 1 besteht aus einem im Wesentlichen zylinderförmigen Grundkörper 2, der einen Kolbenboden 3 aufweist, in dessen radial äußeren Randbereich ein Ringelement 4 angeordnet ist, von dem der radial äußere Teil des Kolbenbodens 3 gebildet wird. In den zentralen Bereich des Kolbenbodens 3 ist eine Brennkammer 7 eingeformt. Weiterhin weist der Grundkörper 2 auf seiner unteren, dem Kolbenboden 3 abgewandten Seite Bolzennaben 8 für die Nabenbohrungen 6 und die Bolzennaben 8 miteinander verbindende Schaftelemente 9 auf. Das Ringelement 4 weist auf seiner radial außen liegenden Mantelfläche 10 eine Nut 11 für einen in der Figur nicht dargestellten Verdichtungsring auf und bildet mit seiner unteren Stirnseite 12 den radial äußeren Teil der oberen Nutflanke einer 2. Ringnut 13. Unterhalb der 2. Ringnut 13 weist die radial äußere Mantelfläche 14 des Grundkörpers 2 eine Ölringnut 15 auf.

Radial innen ist an den kolbenbodenseitigen Bereich des Ringelementes 4 ein Kragen 16 angeformt, der auf seiner dem Kolbenboden 3 abgewandten, unteren Seite eine Ringfläche 17 aufweist, die im vorliegenden Ausführungsbeispiel parallel zum Kolbenboden 3 liegt, die im Querschnitt aber auch schräg zum Kolbenboden 3 liegen kann, sodass die Ringfläche 17 eine konische Form aufweist. In den radial äußeren Bereich des Kolbenbodens 3 ist eine im Schnitt stufenförmige Ausnehmung 18 eingeformt, die eine zum Kragen 16 insoweit komplementäre Form aufweist, dass der Kragen 16 in die Ausnehmung 18 passt und zusätzlich zwischen die Ringfläche 17 und die Ausnehmung 18 ein tellerfederartig ausgebildetes, ringförmiges Dichtelement 19 eingebracht werden kann.

Unterhalb der Ringfläche 17 weist das Ringelement 4 auf seiner Innenseite eine Ausnehmung 20 auf, die mit einer nahe dem Kolbenboden 3 in die Außenseite des Grundkörpers 2 eingearbeiteten Ausnehmung 21 einen ringförmigen Kühlkanal 22 bildet. Über einen die Kolbeninnenseite 23 mit dem Kühlkanal 22 verbindenden Öl-

kanal 24 wird Kühlöl aus dem Kühlkanal 22 abgeleitet, das über einen weiteren in der Figur nicht dargestellten Ölkanal in den Kühlkanal 22 eingeleitet wird. Hierbei hat das Dichtelement 19 die Aufgabe, den Kolben 1 gegen Verbrennungsgase abzudichten.

Der Befestigung des Ringelementes 4 auf dem Grundkörper 2 dienen ein auf der Innenseite des Ringelementes 4 nahe der unteren Stirnseite 12 angeordnetes Innengewinde 25, das auf ein auf der Mantelfläche 14 nahe der 2. Ringnut 13 angebrachtes Außengewinde 26 passt. Um der aus dem Innengewinde 25 und dem Außengewinde 26 bestehenden Schraubverbindung zwischen dem Grundkörper 2 und dem Ringelement 4 eine für den Motorbetrieb ausreichende Festigkeit zu geben, weist das Ringelement 4 eine zwischen dem Innengewinde 25 und der Ausnehmung 20 angeordnete und parallel zum Kolbenboden 3 liegende, ringförmige Auflagefläche 27 auf, die beim Aufschrauben des Ringelementes 4 auf den Grundkörper 2 auf einer ebenfalls parallel zum Kolbenboden 3 liegenden, ringförmigen und zwischen der Ausnehmung 21 und dem Außengewinde 26 des Grundkörpers 2 angeordneten Auflagefläche 28 zu liegen kommt.

Eine Verbesserung der Festigkeit der Schraubverbindung ergibt sich durch einen zwischen dem Innengewinde 25 und der Auflagefläche 27 des Ringelementes 4 in axialer Richtung angeordneten, verdünnten Wandbereich 29 des Ringelementes, der kein Innengewinde aufweist, und der beim Festschrauben des Ringelementes auf den Grundkörper 2 eine Dehnung erfährt. Hierdurch wird auf die Schraubverbindung eine mechanische Spannung ausgeübt, die deren Festigkeit erheblich verbessert.

Aufgrund seiner tellerfederartigen Ausbildung wird das Dichtelement 19 beim Aufschrauben des Ringelementes 4 auf den Grundkörper 2 verformt, wodurch es mechanisch vorgespannt wird und eine Kraft auf die beiden Kolbenteile 2, 4 ausübt. Dadurch ergibt sich eine weitere Verbesserung der Festigkeit der Schraubverbindung.

Zudem weist die Mantelfläche des Grundkörpers 2 zwischen dem Kragen 16 und dem Kühlkanal 22 einen radial nach außen gerichteten Vorsprung 30 auf, der kolbenbodenseitig die Ausnehmung 18 bildet, und der auf seiner dem Kolbenboden 3

abgewandten Seite den Kühlkanal 22 begrenzt. Der Vorsprung 30 weist eine so geringe Wandstärke auf, dass er beim Aufschrauben des Ringelementes 4 auf den Grundkörper 2 verformt wird und damit einen zusätzlichen Beitrag zur Sicherung gegen ein Lösen der Schraubverbindung leistet.

Hergestellt wird der Grundkörper 2 aus Aluminium, das durch Schmieden in die gewünschte Form gebracht wird. Das Ringelement 4 wird aus NiResist unter Anwendung eines Gießverfahrens hergestellt. NiResist ist ein austenitisches Gusseisen mit 12% bis 20% Nickel, das zudem die Legierungsbestandteile Mangan, Kupfer und Chrom enthält. NiResist eignet sich besonders gut zur Bewehrung von Kolbenringnuten.

In Fig. 2 ist ein vergrößerter Schnitt durch den kolbenbodenseitigen Randbereich des Kolbens 1 dargestellt, der den Grundkörper 2 mit dem aufgeschraubten Ringelement 4 zeigt. Deutlich erkennbar ist die in den Randbereich des Kolbenbodens 3 eingeformte Ausnehmung 21, die zur Bildung des Kühlkanals 22 von dem aus NiResist bestehenden Ringelement 4 abgedeckt wird, wobei das Ringelement 4 über das Innengewinde 25 auf das Außengewinde 26 des Grundkörpers 2 geschraubt wird.

Bezugszeichenliste

- 1 Kolben
- 2 Grundkörper
- 3 Kolbenboden
- 4 Ringelement
- 5 Längsachse
- 6 Nabenbohrung
- 7 Brennkammer
- 8 Bolzennaben
- 9 Schaftelement
- 10 Mantelfläche
- 11 Nut
- 12 untere Stirnseite des Ringelementes 4
- 13 2. Ringnut
- 14 Mantelfläche
- 15 Ölingnut
- 16 Kragen
- 17 Ringfläche
- 18 Ausnehmung
- 19 Dichtelement
- 20 Ausnehmung
- 21 Ausnehmung
- 22 Kühlkanal
- 23 Kolbeninnenseite
- 24 Ölkanal
- 25 Innengewinde
- 26 Außengewinde
- 27 Auflagefläche
- 28 Auflagefläche
- 29 verdünnter Wandbereich
- 30 Vorsprung

Patentansprüche

1. Kolben (1) für einen Verbrennungsmotor
 - mit einem im Wesentlichen zylinderförmigen Grundkörper (2) aus Aluminium, dessen eine Stirnfläche einen Kolbenboden (3) bildet,
 - mit auf der dem Kolbenboden (3) abgewandten Unterseite des Grundkörpers (2) angeordneten Bolzennaben (8) mit Nabenbohrungen (6),
 - mit die Bolzennaben (8) miteinander verbindenden Schaftelementen (9),
 - mit einem im radial äußeren Randbereich des Kolbenbodens (3) angeordneten Ringelement (4) aus NiResist, das mit dem Grundkörper (2) einen ringförmigen Kühlkanal (22) bildet, und das auf dem Grundkörper (2) über eine Schraubverbindung befestigt ist, die aus einem zwischen dem Kühlkanal (22) und der unteren Stirnseite (12) des Ringelementes (4) liegenden, auf dessen radial innen liegenden Seite angeordneten Innengewinde (25) und aus einem dazu passenden, auf der Mantelfläche (14) des Grundkörpers (2) unterhalb des Kühlkanals (22) angeordneten Außengewinde (26) besteht,
dadurch gekennzeichnet,
 - dass das Ringelement (4) im Schnitt zweistufig ausgebildet ist,
 - = wobei die kolbenbodenseitig erste Stufe dadurch gebildet ist, dass an den kolbenbodenseitigen Bereich des Ringelementes (4) ein nach radial innen gerichteter, im Schnitt stufenförmiger Kragen (16) angeformt ist, woran sich bolzennabenseitig der Kühlkanal (22) anschließt, und
 - = wobei die zweite Stufe dadurch gebildet ist, dass das Ringelement (4) zwischen dem Kühlkanal (22) und dem Innengewinde (25) eine parallel zum Kolbenboden (3) liegende, ringförmige und vom Kühlkanal (22) ausgehend nach radial außen weisende Auflagefläche (27) aufweist, die beim Aufschrauben des Ringelementes (4) auf den Grundkörper (2) auf einer Auflagefläche (28) zu liegen kommt, die kolbenbodenseitig zwischen Kühlkanal (22) und Außengewinde (26) in den Grundkörper (2) eingeformt ist,
 - und dass das Ringelement (4) zwischen der Auflagefläche (27) und dem Innengewinde (25) einen insoweit verdünnten, axial liegenden Wandbereich

(29) aufweist, dass er beim Aufschrauben des Ringelementes (4) auf den Grundkörper (2) in axialer Richtung dehnbar ist.

2. Kolben (1) für einen Verbrennungsmotor nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Kragen (16) auf seiner dem Kolbenboden (3) abgewandten, unteren Seite eine im Wesentlichen parallel zum Kolbenboden (3) liegende Ringfläche (17) aufweist, dass in den radial äußeren Bereich des Kolbenbodens (3) eine im Schnitt stufenförmige Ausnehmung (18) eingeformt ist, die eine zum Kragen (16) im Wesentlichen komplementäre Form aufweist, und dass zwischen der Ringfläche (17) und der Ausnehmung (18) ein tellerfederartig ausgebildetes, ringförmiges Dichtelement (19) angeordnet ist, das beim Aufschrauben des Ringelementes (4) auf den Grundkörper (2) verformbar ist.
3. Kolben (1) für einen Verbrennungsmotor nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Grundkörper (2) durch Schmieden hergestellt wird.
4. Kolben (1) für einen Verbrennungsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ringelement (4) durch ein Gießverfahren hergestellt wird.
5. Kolben (1) für einen Verbrennungsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Ringelement (4) auf seiner radial außen liegenden Mantelfläche (10) eine Nut (11) für einen Verdichtungsring aufweist, und dass die untere Stirnseite (12) des Ringelementes (4) zumindest den radial äußeren Teil der oberen Nutflanke einer in den Grundkörper (2) eingeformten Ringnut (13) bildet.
6. Kolben (1) für einen Verbrennungsmotor nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Grundkörper (2) einen radial nach außen gerichteten, ringförmigen und elastisch nachgiebigen Vorsprung (30) aufweist, der kolbenbodenseitig die Ausnehmung (18) bildet, der die kolbenbodenseitige Begrenzung des Kühlkanals (22) bildet, und der beim Aufschrauben des Ringelementes (4) auf den Grundkörper (2) verformbar ist.

Zusammenfassung

Vorgeschlagen wird ein Aluminiumkolben (1) für einen Verbrennungsmotor mit einem im radial äußeren Randbereich des Kolbenbodens (3) angeordneten Ringelement (4) aus NiResist, das mit dem Grundkörper (2) einen ringförmigen Kühlkanal (22) bildet. Das Ringelement (4) ist auf dem Grundkörper (2) des Kolbens (1) über eine Schraubverbindung befestigt.

Fig. 1 soll veröffentlicht werden.

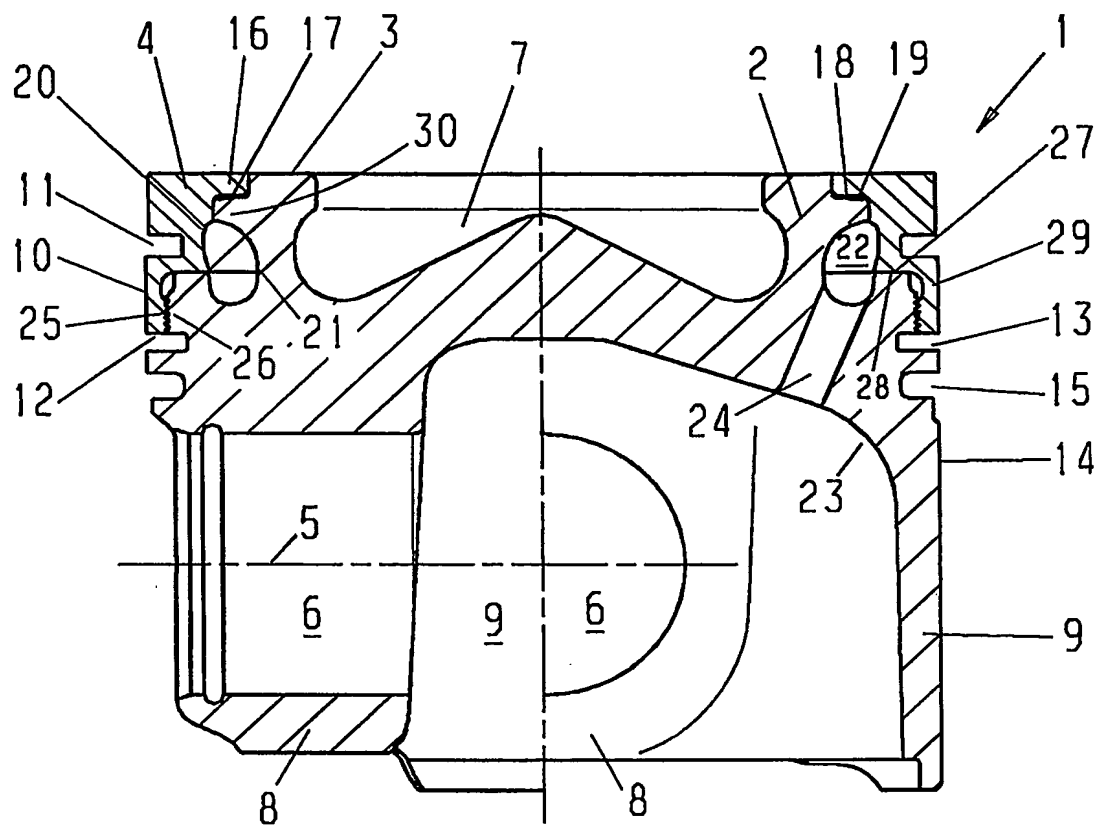


Fig. 1

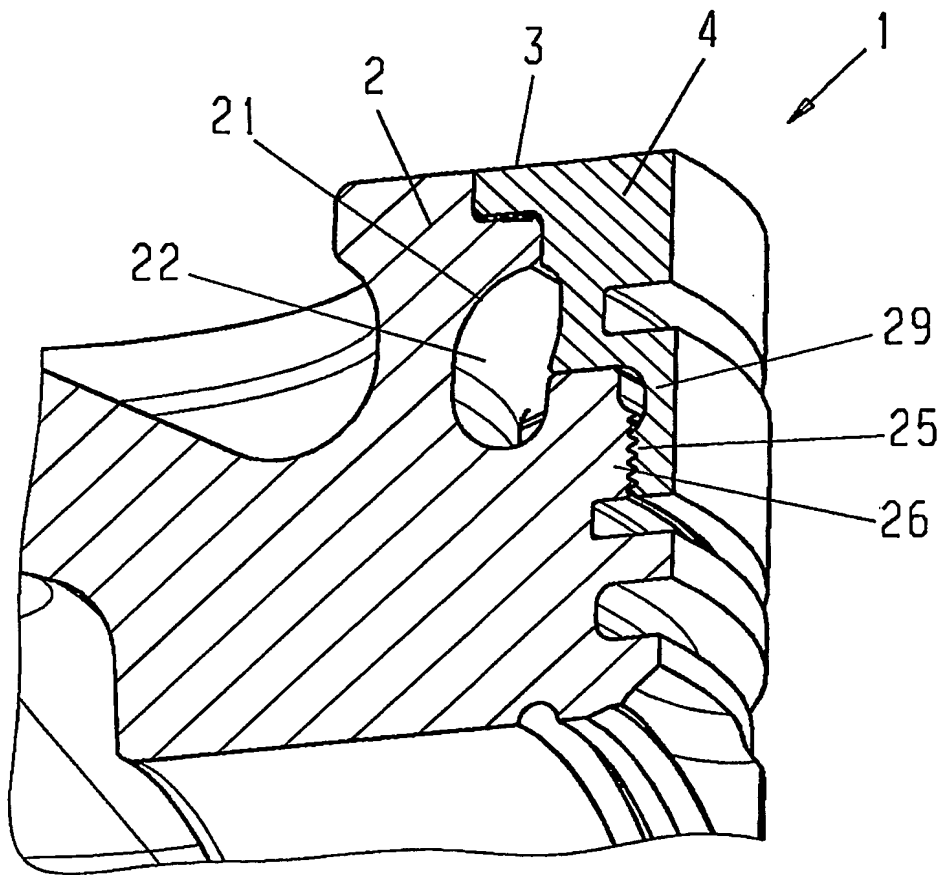


Fig. 2

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☒ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.